

DE10129170

Method by which a radiant ceramic hob heating element is rapidly heated by over powering for a limited time prior to switching control

Patent Number:	DE10129170
Publication date:	2002-12-19
Inventor(s):	BAIER MARTIN (DE)
Applicant(s):	EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH (DE)

10129170 A1

Method for controlling the power of an electrical heating device

According to an embodiment of the invention, it is possible to create a method for controlling the power supply of a radiant heating element of a glass ceramic stove top. The latter is supplied with normal alternating current (I). According to the invention, the radiant heating element is supplied with excessive power for about one second at the beginning of the radiant heating element's operation. The radiant heating element is hereby designed in such a manner that it is able to tolerate the current applied in this process only for a duration of a few seconds without being damaged. A fast sensor or temperature sensor detects the lighting up or a corresponding temperature. In response, a control reduces the power or power supply for permanent operation after this heat-up time (T_A). To accomplish this, certain time intervals of the current (I), in particular certain wave patterns, are repeatedly turned off. The power is preferably switched at a null point of the current (I).



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl ungsschrift
⑩ DE 101 29 170 A 1

⑥1 Int. Cl.⁷:
H 05 B 1/02
// H05B 3/74

②1 Aktenzeichen: 101 29 170.1
②2 Anmeldetag: 12. 6. 2001
④3 Offenlegungstag: 19. 12. 2002

DE 101 29 170 A 1

⑦1 Anmelder:
E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH, 75038
Oberderdingen, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Baier, Martin, 76275 Ettlingen, DE

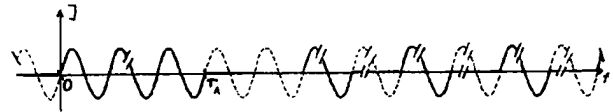
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	32 04 599 C2
DE	196 20 567 A1
DE	40 04 508 A1
DE	38 15 686 A1
EP	08 28 406 A1
EP	04 93 366 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Steuerung der Leistung einer elektrischen Heizeinrichtung

⑤7 Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es möglich, ein Verfahren zur Steuerung der Leistungsver-sorgung eines Strahlheizkörpers eines Glaskeramik-kochfeldes zu schaffen. Dieser wird mit normalen Wechselstrom (I) versorgt. Erfindungsgemäß erfolgt zu Beginn des Betriebs des Strahlungsheizkörpers die Versorgung mit einer übergroßen Leistung für einen Zeitraum von ca. einer Sekunde. Dabei ist der Strahlungsheizkörper derart ausgelegt, dass er den dabei fließenden Strom nur über eine Dauer von einigen wenigen Sekunden zerstörungsfrei verträgt. Das Erreichen des Aufleuchtens bzw. einer entsprechenden Temperatur wird durch einen schnellen Sensor bzw. Temperatursensor erkannt. Daraufhin schaltet eine Steuerung nach dieser Aufheiz-Zeit (T_A) die Leistung bzw. Stromversorgung für den Dauerbetrieb herunter. Dazu werden wiederholt bestimmte Zeitabschnitte des Stroms (I) abgeschaltet, insbesondere bestimmte Wellenmuster. Ein Schalten des Stroms erfolgt bevorzugt im Nulldurchgang des Stroms (I).



DE 101 29 170 A 1

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Leistung bzw. Energieversorgung einer elektrischen Heizeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind beispielsweise Verfahren bekannt, bei denen sogenannte Strahlungsheizkörper, die in Glaskeramikfeldern eingesetzt werden, mit kurzer Anlaufzeit betrieben werden sollen. Ein Ziel war es bisher, zur optischen Rückmeldung des Betriebs der eingeschalteten Heizeinrichtung diese mit einer sofort aufleuchtenden Lampe oder dergleichen zu versehen, um dem Benutzer optisch die Inbetriebnahme anzuzeigen. Weitere Möglichkeiten sehen vor, sogenannte Hellstrahler, schnell aufleuchtende Strahlungsheizungen in Form von beispielsweise Halogenheizungen, einzusetzen. Diese leuchten sehr schnell auf und erzeugen zusätzlich Heizleistung. Bei diesen Verfahren ist jedoch das Vorsehen zusätzlicher Leuchtmittel oder dergleichen zusätzlich zu der eigentlichen Heizeinrichtung aufwendig. Des weiteren nehmen diese Einrichtungen Platz in Anspruch, der bei Strahlungsheizkörpern unter einem Glaskeramikfeld begrenzt ist.

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs erwähntes Verfahren zu schaffen, mit dem vor allem eine schnelle optische Rückmeldung des Betriebs der Heizeinrichtung möglich ist bzw. nach möglichst kurzer Zeit bereits Heizleistung erzeugt werden kann.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im folgenden näher beschrieben. Der Inhalt der Ansprüche wird durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Erfindungsgemäß wird zu Beginn des Heizbetriebs bzw. Betriebs der Heizeinrichtung die Heizeinrichtung mit einer übergroßen Leistung betrieben. Dies bedeutet, dass dazu der Strom nicht in seiner Stärke bzw. Amplitude beschränkt wird; diese ergibt sich bei an der Heizeinrichtung anliegender vorgegebener Spannung, in der Regel Netzspannung, aus dem elektrischen Widerstand der Heizeinrichtung. Der Strom fließt also ununterbrochen. Die Heizeinrichtung kann mit der maximalen mittleren Leistung betrieben werden.

[0006] Unter Beginn des Betriebs wird hier der Übertritt aus dem unbetätigten bzw. stromlosen Zustand heraus verstanden. Durch die übergroße Leistungsaufnahme erfolgt ein sehr schnelles Aufheizen der Heizeinrichtung. Hierbei ist bei der Dimensionierung der Heizeinrichtung zu beachten, dass damit eine Leistung gemeint ist, für den die Heizeinrichtung im Dauerbetrieb nicht geeignet ist. In der Regel würde er im Dauerbetrieb sogar zur Zerstörung der Heizeinrichtung führen. Aus diesem Grund wird erfindungsgemäß nach einer Aufheiz-Zeit für den Dauerbetrieb der Heizeinrichtung die Leistung reduziert. Diese Reduzierung erfolgt derart, dass wiederholt Zeitabschnitte des Stroms abgeschaltet werden, also Wellenbereiche. Somit kann eine Reduzierung der Leistung erfindungsgemäß durch Unterbrechung des Stromes erfolgen. Bevorzugt erfolgt der Dauerbetrieb der Heizeinrichtung mit einer Leistung, wie sie auch bei für diese Heizungseinrichtung normalem Betrieb vorliegen würde. Dies gilt insbesondere für Heizeinrichtungen, die im Dauerbetrieb getaktet betrieben werden. Somit wird zu Beginn des Betriebs der Heizung mit einer an sich zu großen

Leistung gearbeitet. Dies führt zu dem gewünschten Effekt, dass die Heizeinrichtung erheblich schneller als ansonsten üblich ihre Betriebstemperatur erreicht bzw. im Falle einer Strahlungsheizung auch aufleuchtet. Da diese Leistung im Dauerbetrieb die Heizeinrichtung beschädigen oder sogar zerstören könnte, wird nach der Aufheiz-Zeit, also für den Dauerbetrieb, die Leistung reduziert.

[0007] Eine Reduzierung der Leistung erfolgt bevorzugt periodisch in Abhängigkeit von der für den Dauerbetrieb gewählten Heizleistung. Besonders bevorzugt erfolgt eine Abschaltung in kurzen Perioden, wobei dies auf die Frequenz des Wechselstromes der Stromversorgung bezogen ist. Vor allem kann es vorteilhaft sein, wenn kurze Zeitabschnitte des Stromes abgeschaltet werden.

[0008] Besonders vorteilhaft kann eine Aufteilung des Stroms bezüglich der an- und abgeschalteten Abschnitte in einzelne Wellen erfolgen, vorzugsweise Halbwellen. Besonders vorteilhaft ist es, den Strom in seinen Nulldurchgängen an- bzw. abzuschalten. Durch ein Schalten in den Nulldurchgängen können ungewünschte Netzzrückwirkungen vermieden werden.

[0009] Die Aufheiz-Zeit bei einem solchen Verfahren kann, beispielsweise bei einem Einsatz für Strahlungsheizungen eines Kochfeldes oder dergleichen, weniger als fünf Sekunden betragen, vorzugsweise weniger als zwei Sekunden. Innerhalb dieser an sich schon recht kurzen Zeit gelingt es in vielen Fällen, durch die übergroße Leistung die Heizeinrichtung auf Betriebstemperatur bzw. in den Betriebszustand zu bringen. Insbesondere kann die übergroße Leistung bewirken, dass die Aufheiz-Zeit zwischen 0,1 und 1 Sekunde liegt. Bei dieser kurzen Zeit erfolgt quasi direkt nach dem Einschalten der Heizeinrichtung das Erreichen des Betriebszustandes. Da dies bei einer oben erwähnten Strahlungsheizung das Aufleuchten des Strahlungsheizkörpers ist, erfolgt innerhalb kürzester Zeit bzw. direkt nach dem Einschalten die optische Rückmeldung durch Aufglühen an den Benutzer.

[0010] Vorteilhaft wird eine Temperaturbestimmung der Heizeinrichtung vorgenommen, wobei die Aufheiz-Zeit bzw. der Zeitpunkt der Reduzierung der Leistung in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur der Heizeinrichtung bestimmt werden kann. Damit wird also nicht nach einem festgelegten Zeitabschnitt die Leistung reduziert, sondern abhängig von den Zustandsparametern der Heizeinrichtung. Diese können beispielsweise auch durch Restwärme oder dergleichen beeinflusst sein. Insbesondere gilt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung, eine Überhitzung der Heizeinrichtung zu vermeiden, die durch zu lange dauernden Betrieb mit der übergroßen Leistung, für die die Heizeinrichtung in der Regel nicht ausgelegt ist, eintreten könnte. Eine Temperaturbestimmung kann durch einen Temperatursensor erfolgen. Hierfür stehen bekannte Methoden zur Verfügung, die Temperatur einer Heizeinrichtung zu messen. Nach Erreichen einer bestimmten Ist-Temperatur kann die Leistung reduziert werden bzw. die Heizeinrichtung in einen Dauerbetrieb übergehen, der durch reduzierte Leistung gekennzeichnet ist. Die Reduzierung erfolgt dabei auf oben angegebene Weise. Eine Reduzierung der Leistung kann beispielsweise auf ca. die Hälfte erfolgen. Dadurch ist gewährleistet, dass in der Anfangsphase während des Aufheizens die aufgenommene Leistung bzw. der Strom ausreichend groß ist, um ein sehr schnelles Aufheizen zu erzielen.

[0011] Mit einem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Verbund mehrerer Heizeinrichtungen betrieben werden, beispielsweise mehrere Kochstellen eines Kochfeldes. Zur Einhaltung einer zulässigen maximalen Leistung des Verbundes wird bevorzugt während der Aufheiz-Zeit einer Heizeinrichtung die Leistung bzw. Stromversorgung anderer Heizein-

richtungen entsprechend reduziert. Dabei sollte der aufzuheizenden Heizeinrichtung Vorrang eingeräumt werden. Diese Reduzierung anderer Heizeinrichtungen kann ebenso durch Abschalten bestimmter zeitlicher Bereiche oder Stromwellen wie oben erwähnt erfolgen.

[0012] Des weiteren ist es bei einer Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung vorteilhaft möglich, bei Abschalten der Stromversorgung einer Heizeinrichtung eine andere Heizeinrichtung gleichzeitig einzuschalten. Diese kann den Stromfluß derart übernehmen, dass sich die Leistungsaufnahme der gesamten Steuerung bzw. des Verbundes nicht ändert. Insbesondere wird dabei der Strom lückenlos von einer Heizeinrichtung auf die andere überleitet, so dass beim Übergang des Stroms keine Halbwellen bzw. kein Abschnitt derselben ausgelassen wird. Ein Übergang findet vorteilhaft im Nulldurchgang des Stromes statt. Auch dies trägt erheblich zur Reduzierung unerwünschter Netzzrückwirkungen bei.

[0013] Insgesamt ist somit zu sagen, dass der Kern der Erfindung vor allem darin liegt, für einen kurzen Zeitraum während des Beginns des Betriebs einer Heizeinrichtung bzw. der sogenannten Aufheizphase diese mit einer die zugelassene mittlere Leistung wesentlich übersteigenden Leistung zu betreiben. Nach dem Erreichen einer bestimmten Temperatur bzw. der Betriebstemperatur oder eines Zustandes wird die Leistung auf die zulässige mittlere Leistung reduziert. Dies kann vor allem dadurch erreicht werden, dass der Strahlungsheizkörper für eine niedrigere Leistung als die während der Aufheiz-Zeit T_A aufgenommene übergroße Leistung ausgelegt ist. Eine Reduktion von der übergroßen Leistung auf die gewünschte mittlere Leistung erfolgt durch Auslassen von Halbwellen o. dgl. Somit kann ein solcher Strahlungsheizkörper beispielsweise für eine im Vergleich zu einem normalen Strahlungsheizkörper halbierte Leistung ausgelegt sein. Dadurch glüht er zu Beginn des Betriebs sehr schnell auf und muss dann erfindungsgemäß durch entsprechende Taktung der Stromversorgung in seiner Leistung reduziert werden.

[0014] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen zu können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung in der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0015] In den Zeichnungen sind beispielhafte Verläufe für die Stromversorgung einer elektrischen Heizeinrichtung gemäß Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt.

Beschreibung der Zeichnungen und der Funktion

[0016] In Fig. 1 ist in dem Schaubild der Strom I , der an einer elektrischen Heizeinrichtung anliegt, in seinem zeitlichen Verlauf dargestellt. Zum Zeitpunkt $t = 0$ im Ursprung wird die Stromversorgung aktiviert bzw. wird der Betrieb der Heizeinrichtung begonnen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist der Strom ein sinusförmiger Wechselstrom.

[0017] Nach einer bestimmten Zeit T_A ist die Aufheiz-Zeit verstrichen. Dieser Zeitpunkt T_A kann je nach Ausführung durch eine vorgegebene Zeit bestimmt werden. Ebenso ist es

möglich, durch Temperaturmessung der Heizeinrichtung nach Erreichen einer bestimmten Temperatur den Zeitpunkt T_A entsprechend festzulegen.

[0018] Es ist zu erkennen, dass genau im Nulldurchgang des Stromes I abgeschaltet wird. Nach einer Periode des Wechselstromes bzw. zwei Halbwellen wird die Stromversorgung wieder eingeschaltet, um in den Dauerbetrieb überzugehen. Dieser Dauerbetrieb kann, wie zuvor beschrieben und auch in Fig. 3 ersichtlich, aus einer in weiten Grenzen variierbaren Mischung von eingeschalteten und ausgeschalteten Perioden oder Halbwellen des Wechselstromes bestehen. Das Mischungsverhältnis von eingeschalteten und ausgeschalteten Halbwellen zueinander bestimmt die mittlere Leistung der Heizeinrichtung. In den Stromverläufen ist durch die Unterbrechungen angedeutet, dass nicht der komplette Verlauf permanent dargestellt ist, sondern nur Bereiche, in denen eine Zustandsänderung bzw. Änderung des bisherigen Verlaufs eintritt.

[0019] Aus dem Stromverlauf in Fig. 2 wird deutlich, dass die Ein- bzw. Ausschaltunkte bei einer beliebigen Richtung des Nulldurchgangs des Stromes gewählt werden können.

[0020] In der Darstellung in Fig. 3 wird über einen längeren Zeitraum ein beispielhafter Betrieb einer Heizeinrichtung dargestellt. Nach einer längeren dauerhaften Ein-Zeit bis T_A wird für vier Halbwellen die Stromversorgung abgeschaltet. Dies können selbstverständlich auch noch mehr Halbwellen sein. Dieses Abschalten dient dazu, ein thermisches Überspringen der Heizeinrichtung zu vermeiden. Anstelle einer bestimmten Anzahl von Halbwellen kann hier eine Zeit von vielleicht 0,5 bis 2 Sekunden und deren Entsprechung als Zahl von Halbwellen angesetzt werden.

[0021] Aus Fig. 3 ist zu erkennen, wie anschließend ein Dauerbetrieb durch abwechselnde Folgen von Einschalten und Ausschalten erreicht werden kann. Hierfür kann auf bekannte Verfahren zur Steuerung bzw. Taktung von Heizeinrichtungen zurückgegriffen werden, siehe beispielsweise die DE 199 00 185 A1, deren Inhalt hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Anmeldung gemacht wird.

[0022] Das Schalten der Stromversorgung kann vorteilhaft mit elektronischen Schaltern in Form von Triacs oder dergleichen erfolgen. Die Steuerung der Aufheizphase bzw. Bestimmung der Aufheiz-Zeit T_A und die anschließende Abschaltung von einzelnen oder mehreren Halbwellen kann durch einen Mikrocontroller erfolgen. Die Aufheiz-Zeit sollte dynamisch bestimmt sein und sich der augenblicklichen Temperatur der Heizeinrichtung anpassen. Ebenso kann durch ein gewähltes Leistungsniveau für die Heizeinrichtung Einfluß auf die Aufheiz-Zeit genommen werden. Dies kann durch eine rechnerische Bestimmung der Aufheiz-Zeit aus dieser Leistung oder eben durch eine Temperaturmessung erfolgen.

[0023] Eine Temperaturmessung der Heizeinrichtung kann auf bekannte Art und Weise erfolgen und muß hier demzufolge nicht erläutert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der großen Dynamik der Aufheizung der Heizeinrichtung eine rasche sowie verzögerungsarme und verzögerungsfrei ansprechende Temperaturmessung verwendet werden sollte. Hierfür eignen sich besonders optische Temperatursensoren zum Erkennen des Beginns des Glühens einer Strahlungsheizung.

[0024] Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist ein Strahlheizkörper in einem Kochfeld eines Haushaltsherdes. Der Strahlheizkörper ist unter einem Glaskeramik-kochfeld angeordnet, so dass sein Betrieb bzw. Aufleuchten rasch und eindeutig erkannt werden kann. Als Strahlungsheizkörper kann beispielsweise mit Vorteil ein Bandheizkörper verwendet werden. Dieser wird mit Wechselstrom versorgt. Erfindungsgemäß erfolgt zu Beginn des Betriebs des

Strahlungsheizkörpers die Versorgung mit einer übergroßen Leistung für einen Zeitraum von ca. einer Sekunde. Dabei ist der Strahlungsheizkörper derart ausgelegt, dass er den dabei fließenden Strom nur über eine Dauer von einigen wenigen Sekunden zerstörungsfrei verträgt. Das Erreichen des Aufleuchtens bzw. einer entsprechenden Temperatur wird durch einen schnellen Sensor bzw. Temperatursensor erkannt. Daraufhin schaltet eine Steuerung nach dieser Aufheiz-Zeit die Leistung bzw. Stromversorgung für den Dauerbetrieb herunter. Dazu werden wiederholt bestimmte Zeitabschnitte des Stroms abgeschaltet, insbesondere bestimmte Wellenmuster. Ein Schalten des Stroms erfolgt bevorzugt im Nulldurchgang des Stroms.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Leistung bzw. Energieversorgung einer elektrischen Heizeinrichtung, vorzugsweise eines Strahlungsheizkörpers eines Kochfeldes, mit periodischem, wellenförmigem Wechselstrom (I), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leistungsverorgung auf zwei unterschiedliche Arten erfolgt: zu Beginn des Betriebs der Heizeinrichtung wird die Heizeinrichtung mit einer übergroßen Leistung betrieben; nach einer Aufheiz-Zeit (T_A) wird für den Dauerbetrieb der Heizeinrichtung die Leistung reduziert, wobei zur Reduzierung der Leistung wiederholt bestimmte Zeitabschnitte des Stroms (I) abgeschaltet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschaltung der Stromversorgung periodisch erfolgt, vorzugsweise kurzperiodisch, wobei insbesondere kurze Zeitabschnitte des Stroms (T_A) abgeschaltet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufteilung des Stroms (I) in einzelne Wellen, vorzugsweise Halbwellen, erfolgt, wobei insbesondere in den Nulldurchgängen des Stroms an- bzw. abgeschaltet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheiz-Zeit (T_A) weniger als fünf Sekunden beträgt, vorzugsweise weniger als zwei Sekunden, wobei sie insbesondere zwischen 0,1 und 1 Sekunde liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Temperaturbestimmung der Heizeinrichtung, wobei die Aufheiz-Zeit (T_A) in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur der Heizeinrichtung bestimmt wird, wobei vorzugsweise eine Temperaturbestimmung durch einen Temperatursensor oder nach der Anzahl der erfolgten Heizperioden erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erreichen einer bestimmten Ist-Temperatur die Leistung reduziert wird bzw. die Heizeinrichtung in den Dauerbetrieb mit reduzierter mittlerer Leistung übergeht.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Verbund mehrerer Heizeinrichtungen zur Einhaltung einer zulässigen maximalen Gesamtleistung während der Aufheiz-Zeit (T_A) einer Heizeinrichtung die Leistung anderer Heizeinrichtungen entsprechend reduziert wird, wobei vorzugsweise die aufzuheizende Heizeinrichtung Vorrang hat.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Abschalten der Stromversorgung zur Leistungsreduzierung einer Heiz-

einrichtung eine andere Heizeinrichtung gleichzeitig eingeschaltet wird und den Strom (I) zumindest teilweise übernimmt, so dass sich die Stromentnahme der Steuerung nicht ändert bzw. bei einem Übergang des Stroms von einer Heizeinrichtung auf eine andere Heizeinrichtung keine Halbwellen ausgelassen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

